



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

## FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



### SÍLABO

#### **I. DATOS GENERALES:**

1.1	Asignatura	:	<b>Física de las Radiaciones</b>
1.2	Código	:	EL 609
1.3	Condición	:	Electivo
1.4	Requisito	:	FI 502
1.5	N° Horas de Clase	:	Teoría : 2 hrs. Práctica : 2 hrs.
1.6	N° de Créditos	:	3 créditos
1.7	Ciclo	:	VI ciclo
1.8	Semestre Académico	:	2022-A
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Docente	:	

#### **II. SUMILLA:**

**Naturaleza:** Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios electivos adaptado al sistema virtual de estudios.

**Propósito:** Permite estudiar los conceptos usados en los cursos de física moderna, física atómica y física nuclear que permite comprender la interacción de la radiación con la materia. El cual permitirá al estudiante comprender la naturaleza de la radiación al viajar a través de la materia. Este curso es básico para todo físico médico que va a iniciar su formación profesional.

**Contenido:** Fuentes o generadores de radiación, ley de decaimiento radiactivo, producción del campo de radiación, interacción de la radiación con la materia, absorción, dispersión y atenuación de la radiación, ley de atenuación de la radiación, principios físicos del funcionamiento de los diferentes equipos usados en la práctica médica.

#### **III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

##### **COMPETENCIAS GENERALES**

Comprende y aplica los conocimientos básicos sobre el origen de las radiaciones, las fuentes que lo generan, describen las propiedades físicas de las radiaciones e identifica sus aplicaciones.

##### **COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

Identifica los tipos de fuentes de radiación y aplica los sistemas de unidades de uso más frecuentes en el campo nuclear. Comprende el fenómeno del decaimiento radiactivo.

Reconoce los mecanismos de la interacción de la radiación con la materia e identifica el proceso de la atenuación de la radiación en el medio.

Comprende los principios físicos del funcionamiento de los equipos usados en la práctica médica.

##### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES**

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
Realiza estudio de la utilidad de las radiaciones ionizantes en aplicaciones medicas y propone nuevos métodos de uso en el área medico y la industria. Prepara monografías de investigación científica referente al uso de las radiaciones	<b>C1: De Enseñanza-Aprendizaje:</b> Identifica las fuentes de radiación reconociendo sus propiedades y la interacción con la materia. Comprende las bases físicas del funcionamiento de equipos de uso medico. <b>C2: De Investigación Formativa:</b>	Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de problemas. Colabora con sus compañeros de clase.

ionizantes.	Prepara una monografía referente al tema de investigación propuesto.	
-------------	--	--

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE:

**PRIMERA UNIDAD:** Origen de la radiación.

**DURACIÓN: Semanas:** 1ra., 2da. Semana

##### **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

**C1: Enseñanza-Aprendizaje:** El estudiante identifica e interpreta el origen de la radiación, identifica y describe la radiactividad, reconoce sus unidades y las propiedades de decaimiento con el tiempo. Interpreta los procesos de decaimiento gamma, alfa, beta negativo y beta positivo

##### **C2: Investigación Formativa:**

Analiza y discute trabajos publicados del tema.

##### **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
PRIMERA	Sesión 1: Origen de la radiación, estructura atómica y nuclear (Definiciones básicas, modelo de Bohr del átomo, modelo de Rutherford del núcleo)  Radiactividad, constante de decaimiento. Atenuación, ley de atenuación de la radiación, radiaciones alfa, beta y gamma.	Identifica el origen de la radiación y la estructura atómica y nuclear.	Reconoce las fuentes de radiación ionizante. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria. Se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	Sesión 2: Se discute sobre las fuentes naturales y artificiales de radiación ionizantes
SEGUNDA	Sesión 3: Las radiaciones ionizantes Cantidades y unidades básicas usadas en Física de Radiaciones.	Describe las Cantidades y unidades básicas usadas en Física de Radiaciones.		Sesión 4: Radiación alfa, beta y gamma: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.

**SEGUNDA UNIDAD:** Interacción de la radiación con la materia 1

**DURACIÓN: Semanas:** 3ra., 4ta., 5ta., 6ta., y 7ma Semana

##### **CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

**C1: Enseñanza-Aprendizaje:** El estudiante identifica e interpreta las propiedades de la interacción de la radiación con la materia.

##### **C2: Investigación Formativa:**

Analiza y discute trabajos publicados del tema.

##### **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
TERCERA	Sesión 5: Cantidades y unidades que describen la interacción de radiación ionizante con materia Kerma, dosis absorbida, energía transferida, energía impartida, dosis equivalente y factor de calidad, exposición	Identifica y define Cantidades y unidades que describen la interacción de radiación ionizantes.	Reconoce la importancia de la radioactividad y las radiaciones nucleares.	Realiza ejercicios y problemas de aplicación. Sesión 6: Guía de preg.

			Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas. Se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	
CUARTA	Sesión 7: Radiación indirectamente ionizante 1: haces de fotones Producción de radiación de frenado, blancos de rayos X y radiación característica.	Describe la producción haces de fotones.		Sesión 8: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.
QUINTA	Sesión 9: Radiación indirectamente ionizante 2: Calidad del haz y filtrado, atenuación exponencial, coeficientes de atenuación, sección eficaz de interacción, capa hemirreductora, atenuación de haz angosto vs. atenuación de haz ancho, endurecimiento y ablandamiento del haz, coeficiente de transferencia de energía, coeficiente de absorción de energía, cálculo de dosis para interacciones de haces de fotones.	Describe las radiaciones indirectamente ionizantes		Sesión 10: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.
SEXTA	Sesión 11: Interacción de fotones con materia Dispersión de Thomson y Rayleigh, efecto fotoeléctrico, dispersión de Compton y producción de pares, reacciones fonucleares, efectos que siguen a las interacciones: Efecto Auger y fluorescencia, contribución de los efectos a los coeficientes de atenuación, transferencia de energía y absorción de energía.	Describe la Interacción de fotones con materia..		Sesión 12: Practica dirigida
SETIMA	Sesión 13: Radiación directamente ionizante Haces de partículas cargadas usadas en medicina, fuentes de haces de partículas cargadas, depósito en tejido por haces de partículas cargadas	Describe la Radiación directamente ionizante		Sesión 14: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.

<b>SEMANA</b>	<b>SEMANA DE EXÁMENES PARCIALES</b>
OCTAVA	<b>Sesión 15:</b> Examen Parcial.

**TERCERA UNIDAD:** Interacción de la radiación con la materia 2

**DURACIÓN: Semanas:** 9na., 10ma., 11ra., 12da. Semana

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

**C1: Enseñanza-Aprendizaje:** El estudiante identifica e interpreta las propiedades de la interacción de la radiación con la materia.

**C2: Investigación Formativa:**

Analiza y discute trabajos publicados del tema.

### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
NOVENA	Sesión 16: Interacción de radiación directamente ionizante con materia 1: Poder de frenado (de colisiones y radiactivo),	Describe la Radiación indirectamente ionizante	Reconoce la importancia de las unidades fundamentales y la interacción de la radiación con la materia. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria. Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas. Se motiva por realizar investigaciones afines al tema.	Realiza ejercicios y problemas de aplicación utilizando los conceptos estudiados. Tiene interés por realizar investigaciones afines al tema. Sesión 17: practica calificada
DECIMA	Sesión 18: Equilibrio de partícula cargada y equilibrio de radiación Equilibrio de radiación, equilibrio de partícula cargada (EPC), relaciones entre dosis absorbida, kerma de colisiones y exposición bajo EPC, EPC transiente	Describe Equilibrio de partícula carga da y equilibrio de radiación.		Sesión 19: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.
DECIMO PRIMERA	Sesión 20: Teoría de cavidad 1: Teoría de cavidad de Bragg-Gray y corolarios, teorías de cavidad de Spencer Attix.	Describe el fundamento y aplicación de la Teoría de cavidad.		Sesión 21: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.
DECIMO SEGUNDA	Sesión 22: Teoría de cavidad 2: teorema de Fano, promedio de poderes de frenado, dosis en interfases.	Describe el fundamento y aplicación de la Teoría de cavidad.		Sesión 23: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.

**CUARTA UNIDAD:** Principios físicos de equipos usados en la practica médica.

**DURACIÓN:** Semanas: 13ra., 14ta. Semana

#### CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

**C1: Enseñanza-Aprendizaje:** Reconoce describe las propiedades y principios físicos en los cuales basa su funcionamiento los equipos de radiación ionizante de uso medico.

**C2: Investigación Formativa:**

Redacta una monografía para ser sustentada en clase.

### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO TERCERA	Sesión 24: Tubos de Rayos-X, aceleradores de partículas.	Identifica y define Las propiedades de la generación de R-X y del acelerador de partículas.	Reconoce las utilidades de los equipos usados en el área médica. Se interesa por la aplicación de los conceptos estudiados en la vida diaria.	Sesión 25: Se discute artículos de investigación relacionados al tema.
DECIMO CUARTA	Sesión 26: Fuente de neutrones, bomba de cobalto, fuentes de braquiterapia.	Reconoce y describe el uso de fuentes de cobalto y neutrones. Así como otras fuentes para tumores malignos.		Sesión 27:

**QUINTA UNIDAD:** Efectos biológicos de la radiación

**DURACIÓN:** Semanas: 15ta. Semana

## CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

**C1: Enseñanza-Aprendizaje:** Identifica los efectos dañinos de la radiación ionizante en la célula del ser vivo y reconoce las mediadas de protección.

**C2: Investigación Formativa:**

Redacta una monografía para ser sustentada en clase.

## PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
DECIMO QUINTA	Sesión 28: Dosímetros: funcionamiento y clasificación.	Describe el funcionamiento de los dosímetros.	Muestra interés y capacidad de discernimiento para el desarrollo de los problemas.	Se discute artículos de investigación relacionados al tema.

SEMANA	SEMANAS DE EXÁMENES
DECIMO SEXTA	Sesión 30: Examen Final.
DECIMO SEPTIMA	Sesión 31: Examen Sustitutorio.

## V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Para el desarrollo del curso se han establecido 2 horas a la semana para la exposición de la parte teórica a cargo del profesor y 2 horas a la semana para la parte práctica, desarrollo de problemas tipo, estará a cargo de los estudiantes del curso, además se programaran fechas en que los alumnos expongan sus tareas, en el cual el estudiante manipulará los instrumentos para observar el fenómeno estudiado. En las horas, tanto de la teoría como de práctica, se motivará la participación activa de los estudiantes, a través de los problemas que serán desarrollados y expuestos por los alumnos en clase.

## VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS

En las clases teóricas y prácticas en aula, se usará computador personal y otros medios informáticos; así como, las páginas de Internet relacionadas con cada uno de los temas tratados en el curso.

## VII. INDICADORES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACION

1. Se tomarán dos exámenes parciales EP y EF y un examen sustitutorio ES cuya nota remplazará a la nota más baja obtenida en los exámenes parciales.
2. Se tomará tres prácticas calificadas obteniéndose el promedio de estas (PP).
3. La nota final será  
$$NF = (EP + EF + PP)/3$$
4. Para aprobar el curso se debe acreditar el 70 % de asistencia a clase.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

### 8.1 Bibliográficas

- Alonso, M., E. Finn. **Física**, Ed. Reverté, volumen 3
- Burcham, W. E.. **Física Nuclear**. Ed. Reverté
- Fermi, Enrico. **Nuclear Physics**. U. of Chicago Press
- Ferrer Antonio. **Física Nuclear y de Partículas**. Ed. U. de Valencia.
- Kaplan, Irving. **Física Nuclear**. Ed. Aguilar
- Segré, Emilio. **Núcleos y Partículas**. ED. Reverté

- Tauhat, L.; et.al. **Radioproteccion y Dosimetria**. Comisión Nacional de Energía Nuclear, Rio de Janeiro, 2001
- Enge, Harald A. **Introduction Nuclear Physics**. Addison-Wesley
- Evans Robey D. **The Atomic Nucleus**. Mc Graw-Hill
- Roy, R.; Nigam, B. **Nuclear Physics**
- Travesi, A. **Análisis por Activación Neutrónica**. JEN, Madrid, España.
- BUSHONG, S.C. 2013. **Manual de radiología para técnicos: física, biología y protección radiológica**. 10a. ed. Barcelona: Elsevier.
- CABRERO FRAILE, F.J. 2011. **Imagen radiológica: principios físicos e instrumentación**. 1a. ed., 1a reimp. Barcelona: Elsevier-Masson.
- FRUMENTO, A.S. 1995. **Biofísica**. 3a. ed. Barcelona: Mosby/Doyma. ISBN 9788481740738.
- KANE, J.W. y STERNHEIM, M.M. 2010. **Física**. 2a. ed. Barcelona: Reverté.

## 8.2 Hemerográficas

- Revista Española de Física
- Revista de la Sociedad Española de Física Medica
- Revista Brasileira de Física

## 8.3 Cibernéticas

- <http://www.sefm.es>
- <http://www.csn.es>
- <http://www.ciemat.es>
- <http://www.sepr.es>
- <http://www.seram.es>
- <http://www.semn.es>
- [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/index_en.htm)
- <http://www.icrp.org>

Bellavista, marzo del 2022.